

В результате получены следующие значения рациональных факторов: содержание коры – 24,5 %; фракционный состав коры – 0,7 мм.

В результате получены следующие значения рациональных факторов: содержание коры – 29,1 %; фракционный состав коры – 0,7 мм.

По результатам оптимизации были получены две различные рецептуры. Для подтверждения полученных теоретических значений, по полученным рецептурам были изготовлены образцы и определены их физико-механические свойства. Результаты испытаний приведены в таблице 3. По результатам выполненной работы можно сделать следующие выводы.

1. С уменьшением размеров фракционного состава исходного пресс-сырья (опила, коры) увеличиваются прочностные показатели готовых изделий ДП-БС. Это объясняется увеличением удельной поверхности частиц древесины и коры, которые участвуют в процессе прессования.

2. С увеличением содержания сосновой коры в исходном пресс-сырье увеличиваются показатели водостойкости готовых материалов. Это может быть связано с тем, что вещества присутствующие в коре древесины придают гидрофобные свойства готовым пластикам.

3. В результате проведенных исследований показано, что возможно получение с приемлемыми физико-механическими свойствами ДП-БС на основе древесных отходов в виде опила с добавлением коры сосновой.

Список литературы

1. Об отходах производства и потребления. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ.
2. Кононов, Г.Н. Химия древесины и её основных компонентов: учебное пособие для студентов специальностей 2602.00, 2603.00 / Г.Н. Кононов – М.: МГУЛ, 1999. – 247 с.
3. Артёмов, А. В. Разработка технологии получения изделий экструзией из древесных отходов без добавления синтетических связующих]: автореф. Дис. ... канд. техн. наук (10.05.2010) / Артёмов Артём Вячеславович; УГЛТУ. Екатеринбург, 2010. – 16 с.
4. Ахназарова, С.Л. Методы оптимизации эксперимента в химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. М.: Высшая школа, 1985. – 349 с.
5. Курицкий, Б.Я. Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0 / Б.Я. Курицкий. С-Пб.: BHV – Санкт-Петербург, 1997. – 384 с.

УДК 330.322.212

УПРАВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРОЕКТОМ НА ПРИМЕРЕ МОДЕРНИЗАЦИИ КАРТОНОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Нелюбина Т.А.¹, Глезман Е.А.¹

¹Группа предприятий «Пермская целлюлозно-бумажная
компания», г. Пермь

Ключевые слова: Нелинейный, производственный, проект, управление, модернизация, параметры порядка, недетерминированный, SCRUM.

Аннотация. Необходимость кратко сократить сроки реализации нелинейного производственного проекта по модернизации картоноделательной машины вынудила команду проекта отказаться от классической технологии управления проектом и перейти на SCRUM. Стандартный SCRUM не подходил к управлению именно производственным проектом и был модифицирован на основе недетерминированного алгоритма решения дискретных задач и параметров порядка социально-экономической системы. Достигнутый результат – основные параметры проекта улучшены в 2-3 раза по отношению к средним показателям по отрасли.

MANAGEMENT OF NONLINEAR PRODUCTION PROJECT ON THE EXAMPLE OF MODERNIZATION OF THE CARDBOARD MACHINE

Neliubina T.A.¹, Glesman E.A.¹

¹Group of Companies PCBK, Perm

Key words: *nonlinear, production, project, management, modernization, order parameters, non-deterministic, SCRUM.*

Abstract. *The need to multiple shorten the implementation of a nonlinear production project to modernize the cardboard machine forced the project team to abandon the classical technology of project management and move to SCRUM. The standard SCRUM did not approach the management of the production project and was modified on the basis of non-deterministic algorithm of solving discrete problems and order parameters of the socio-economic system. The achieved Result – The main parameters of the project were improved 2-3 times in relation to the average indicators of the industry.*

Высокий и нелинейный темп изменений знаний современного общества, развития техники и технологий ставит перед нами проблему повышения качества управления нелинейными системами (в частности – проектами). Исходя из математического понимания нелинейности, такие системы имеют следующие особенности: непропорциональность между действием и откликом системы; чувствительность отклика системы к малым отклонениям; многовариантность отклика системы на одно и то же действие. Также, современные нелинейные системы часто сопровождаются открытостью и неопределенностью. Открытость выражается в постоянном притоке в систему новой энергии, материи и информации. Неопределенность выражается, в том числе, в принципиальной недостаточности ресурса для выстраивания полного контура управления, прежде всего – информации.

Нелинейность системы в сочетании с ее открытостью является объектом изучения таких научных направлений как «Теория сложности», «Теория нелинейных динамических систем», «Синергетика», «Теория детерминированного хаоса» и т.д.. Мы видим большое внимание научной мысли к управлению такими системами и процессами на макроуровне – это работы Акоффа Р.Л., Глазьева С.Ю., Евстигнеевой Л.П., Евстигнеева Р.Н., Ерохиной Е.А., Занга В.-Б., Капицы С.П., Князевой Е.Н., Кузнецова С., Кузнецова Б.Л., Курдюмова С.П., Кучкарова З.А., Лепского В.Е., Лефевра В.А., Майнцера К., Малинецкого Г.Г., Малышевой Л.А., Мироновой Н.И., Молодчика А.В., Николлиса Г., Романовой О.А., Пригожина И., Сороса Дж., Стенгерс И., Степина В.С., Сухарева М.В., Сухарева О.С., Тверски А., Теслинова А.Г., Хакена Г. и многих других.

Список исследователей поведения нелинейных социально-экономических систем микро-уровня значительно короче. Эта область знаний больше представлена наборами бизнес-практик. Такими как SCRUM, AGILE, KANBAN и т.д.

При подготовке к модернизации картоноделательной машины (далее КДМ) группа предприятий ПЦБК (далее ГП ПЦБК) столкнулась:

- с высокой нелинейностью проекта и низкой результативностью классических инструментов управления проектом;
- с недостаточностью современных бизнес-практик для управления именно нелинейным производственным проектом. Все они рассчитаны либо на поток изделий, либо на ограниченное количество участников, либо на однотипность задач и т.д.. Они не рассчитаны на увязывание множества направлений деятельности (проектирование, механика, энергетика, строительство, технология производства бумаги/картона, логистика, АСУ ТП, промышленная безопасность и техника безопасности, договорная работа, закупки, внешняя и внутренняя логистика, внешнеэкономическая деятельность, учет и 57елю57сс57ложение, уборка и эвакуация, организация пребывания подрядчиков и многое другое...), на количество ключевых участников в диапазоне от 23 до 53 человек;

- с недостаточностью научных исследований в области управления именно нелинейным производственным проектом. Реализуемый нами проект модернизации КДМ оказался мал для применения к нему инструментов управления нелинейными макро-системами.

Команда проекта встала перед необходимостью выбора технологии управления данным производственным проектом при следующих источниках его нелинейности:

- масштаб проекта. Объем инвестиций около 1,3 млрд.руб.. Более 200 фур с оборудованием и материалами из Европы и России. Для изготовления оборудования задействовано 7 площадок в Европе и 10 в России. Интеграция оборудования велась инженерами ГП ПЦБК на площадке ПЦБК. Более 400 сотрудников подрядных организаций на территории предприятия. Монтаж 50 км кабельных линий и 4 км трубопроводов;

- один год на подготовку вместо трех стандартных;
- реализация проекта на существующей производственной площадке (Brownfield проект) со всеми вытекающими ограничениями и присутствие другой работающей машины в одном цехе с модернизируемой КДМ. Мы не нашли аналогов таких условий модернизации КДМ в России;

- самостоятельный инжиниринг от концепции до реализации проекта. Мы были готовы воспользоваться услугами профессиональной компании, как мы всегда и делали. Но не смогли найти приемлемый для нас вариант;

- параллельная реализация на предприятии других проектов (реконструкция здания цеха, модернизация размольно-подготовительного отдела, реконструкция очистных сооружений, замена линий по производству гофроупаковки и т.д.).

Окончательный выбор шел между двумя технологиями управления проектом: «Классическая» и «SCRUM» [1]. Сравнение параметров этих способов управления приведен в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение технологий управления проектами «Классическая» и «SCRUM» относительно требований проекта по модернизации КДМ

Параметр сравнения. Требования проекта по модернизации КДМ	Классическая	SCRUM
Результат проекта. Реализация концепции модернизированной КДМ.	Достижение запланированного результата.	Возможно достижение, как планируемого результата проекта, так и его скорректированной формы.
Срок реализации проекта. Период от начала финансирования до первой продукции – 18 месяцев. Период на подготовку к останову – 12 месяцев.	(в среднем по отрасли) Период от начала финансирования до первой продукции – 41 месяц. Период на подготовку к останову – 36 месяцев.	После периода «настройки» команды, скорость реализации задач проекта возрастает в несколько раз.
Стоимость проекта. 300 евро на тонну дополнительной продукции в год.	(в среднем по отрасли) 500-600 евро на тонну доп. Продукции в год.	<i>Нет информации</i>
Удержание хода проекта. Необходимо было реализовать концепцию КДМ в условиях высокой неопределенности (отсутствие готовой проектной документации, спецификаций на комплектацию и др.).	Детальный график всех работ с выверенной нагрузкой на ключевых специалистов.	Дорожная карта проекта + детализация в задачах ближайшего Спринта (несколько недель, размер спринта определяется командой).
Удержание взаимодействия и координации. Многие этапы проекта пойдут параллельно и требуется высокая информированность и скоординированность действий.	Детальный график + совещания.	SCRUM-доска + прототипы решений + совещания.

Требования к человеческому ресурсу. Узкий круг ключевых специалистов – 23 чел. Вся рабочая группа – 53 человека.	Рабочая группа проекта может достигать сотни человек. Исполнительность, профессионализм.	Макс. Количество членов команды – 12 человек. Профессионализм, способность работать в условиях высокой неопределенности.
---	--	--

В результате формального сравнения данных таблицы 1 было трудно сделать окончательных выбор. На стороне классической технологии управления проектом был параметр «Требования к человеческому ресурсу». На стороне «SCRUM» - срок реализации проекта. Все решила практика. После четырех месяцев применения классической технологии управления проектом было принято решение о переходе на «SCRUM» с ее серьезной модификацией под потребности именно производственного проекта.

Научной основой для модификации стандартной технологии стала «Схема управляющего контура механизма управления инновационной восприимчивостью социально-экономических систем» [2] (рисунок 1.) опирающаяся на недетерминированный алгоритм решения сложных дискретных задач [3] и следующие пять параметров порядка социально-экономической системы [2] (таблица 2.):

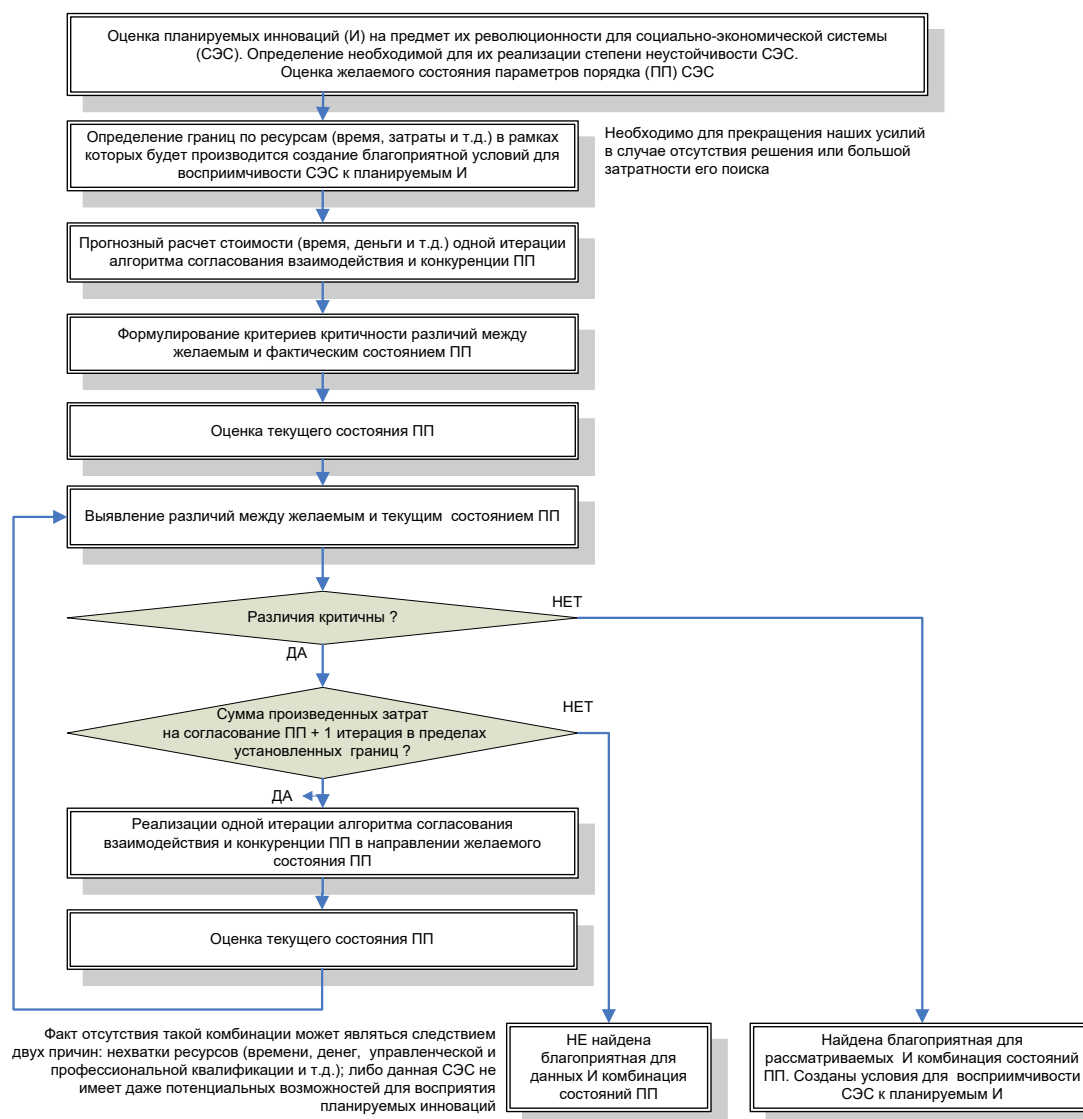


Рисунок 1– Схема управляющего контура механизма управления инновационной восприимчивостью социально-экономических систем

Таблица 2

Параметры порядка социально-экономической системы

№	Параметр порядка	Описание
1.	Уровень кластеризации связей	Отражает структуру взаимных связей между компонентами системы с точки зрения тенденции их распределения: равномерной или кластерной.
2.	Уровень информативности.	Отражает способность компонентов системы генерировать и использовать новую информацию на основе знаний.
3.	Уровень рефлексивности.	Отражает глубину рефлексивных образов у субъектов системы. Отражает представленность и степень взаимопроникновения субъектов системы в рефлексивные образы друг друга.
4.	Уровень разнообразия связей между компонентами	Отражает количество взаимных связей между компонентами системы, их многообразие.
5.	Уровень согласованности ценностей.	Отражает наличие или отсутствие общего направления движения (вектора) у субъектов, наличие направляющей для их самоорганизации в виде перечня согласованных ценностей.

Конкретные шаги по модификации SCRUM и полученный результат представлены в таблице 3.

Таблица 3

Шаги по модификации стандартной SCRUM технологии управления проектом и полученный результат

Стандартный SCRUM	Модификации	Результат от модификаций
Разделы Доски: Задачи Backlog В работе Согласование Сделано	Нет модификаций	
Система совещаний: Планирование спринта Ежедневная оперативка SCRUM – 15 мин (до 12 чел). Подведение итогов спринта Совещание по совершенствованию совещаний SCRUM	Система совещаний: Планирование спринта – формулирование интегральных продуктов Ежедневная оперативка SCRUM – 30 мин. (до 23 ч) Подведение итогов спринта С вопросами в конце каждого совещания «Что у нас сегодня получилось? Что – нет? Что в следующий раз делаем по-другому»	Процедуры SCRUM изменялись постоянно и очень быстро. Повышена синхронизация действий команды
Источники задач: План проекта (Backlog)	Источники задач: Матрица комплектации Интегральные продукты спринта Карта рисков Планы действий и результаты тематических совещаний	Уточнение объема и параметров задач шло непрерывно Массив задач рассматривался с разных ракурсов проекта
Единица измерения объема проекта – условная единица (породы собак, числа Фибоначчи и т.д.)	Единица измерения объема проекта – типовая задача (Принять техническое решение, провести тендер, заключить договор, подготовить документацию и т.д.)	Сохранили возможность прогнозирования результативности будущих спринтов при большом количестве участников

Роли: Хозяин продукта, представляет интересы клиента Участники SCRUM команды SCRUM-мастер	Роли: Хозяин продукта – Хозяин машины (тот, кому потом на этой машине работать) Участники SCRUM-команды SCRUM-мастер Проектная команда «Совет директоров»	Хозяин машины – позволил оп-ределить внутреннего клиента Выделение SCRUM-команды (23 чел) из рабочей группы (53 чел) повысило управляемость Совет директоров – эксперты и «Скорая помощь»
Прототипы: Регулярно идут пробные пуски (прогоны) прототипа целевого продукта проекта	Прототипы: Регулярная подготовка и публикация прототипов решений (приказы, таблицы, чертежи, алгоритмы, схемы и т.д.). У каждого прототипа есть дата, ответственный и период обновления	Высокий уровень синхронизации решений

SCRUM технологию управления проектами мы использовали весь подготовительный период вплоть до останова КДМ на модернизацию. Затраты времени команды проекта на совещания SCRUM и количество выполненных за спринт задач представлены на рисунке 2. На диаграмме видно, что команде удалось реализовать заложенный в SCRUM потенциал при управлении нелинейным производственным проектом – кратный рост скорости решения задач, а значит и скорости реализации проекта. По истечении «разгонного» периода время команды на совещания сократилось в среднем в 2 раза, а количество выполненных за спринт задач выросло (в среднем) в 2,6 раза.



Рисунок 2 – Затраты времени команды проекта на совещания SCRUM и количество выполненных за спринт задач (средняя длительность спринта – 3 недели)

Окончательные результаты проекта по модернизации КДМ (таблица 4) демонстрируют правильность выбора инструмента управления нелинейным производственным проектом. Информация о показателях «В среднем по отрасли» собрана опросным путем именно для такого рода модернизаций.

Таблица 4

Результаты проекта по модернизации КДМ

Показатель	Результат ГП ПЦБК	В среднем по отрасли
Период подготовки к останову КДМ на модернизацию	13 месяцев	36 месяцев
Период от начала финансирования до первой продукции	16,5 месяцев	41 месяц
Период от первой продукции до выхода на проектную суточную производительность	1 месяц	От 6 месяцев
Затраты по модернизации КП-06 на тонну дополнительной продукции в год	Менее 300 евро/тонна	500-600 евро/тонна

Приступая к реализации проекта, мы не ставили перед собой задачу сделать его лучше всех. Амбициозные задачи поставила перед нами сама жизнь, а именно: необходимость уложиться в узкие сроки получения отдачи на инвестиции; климатические ограничения по проведению работ и транспортировке оборудования (часть оборудования была критически чувствительна к минусовым температурам); необычно высокая загруженность узкоспециализированных подрядных организаций в связи с большим количеством модернизируемых в этом году КДМ (8 против обычных двух в год).

Но это не все достигнутые командой проекта результаты. С нами останутся полученные нами опыт и знания. Реализуя по-настоящему сложный нелинейный производственный проект, мы научились: достигать результата в условиях высокой неопределенности; отказываться от межфункциональных барьеров; принимать решения быстро, вместе и брать на себя ответственность. Мы смогли освоить и эффективно реализовать такой контринтуитивный и непривычный способ управления проектами, как SCRUM!

Список литературы

1. Сазерленд Джефф. Scrum. Революционный метод управления проектами. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 186 с.
2. Нелюбина Т.А., Романова О.А. Управление инновационной восприимчивостью социально-экономических систем. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2010. – 257 с.
3. Бондаренко В.А. О сложности дискретных задач. Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, [Электронный ресурс]. URL: http://www.edu.yar.ru/russian/pedbank/sor_prof/bondarenko/chast2.html (дата обращения 30.06.2009).

УДК 661.728

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ БЕЛЕННОЙ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Носкова О.А.¹, Сахно Н.В.¹, Некрасова Е. Ю.¹, Бритвина А.О.¹

¹ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь

Ключевые слова: хвойная целлюлоза, лиственная целлюлоза, гидролиз, соляная кислота, порошковая целлюлоза, степень полимеризации

Аннотация. С помощью математического планирования эксперимента разработаны оптимальные условия получения порошковой целлюлозы из беленой хвойной сульфатной целлюлозы, предназначенной для бумажного производства. По разработанным условиям получена порошковая целлюлоза для пищевой промышленности. По аналогичным условиям получен целлюлозный порошок из беленой лиственной сульфатной целлюлозы. Проведен сравнительный анализ свойств и структуры полученных образцов порошковой целлюлозы.

PREPARATION OF POWDER PULP FROM BELATE SULPHATIC PULP

Noskova O.A.¹, Sakhno N.V.¹, Nekrasova E.U.¹, Britvina A.O.¹

¹Perm National Research Polytechnic University, Perm

Key words: softwood pulp, hardwood pulp, hydrolysis, hydrochloric acid, powdered cellulose, degree of polymerization

Abstract. With the help of the experiment planned mathematically, optimal conditions for the production of powdered pulp from bleached softwood sulphate pulp for papermaking were developed. According to the developed conditions powdered cellulose for the food industry was obtained. Under similar conditions, pulp powder from bleached hardwood sulphate pulp was obtained. A